

Über physiologische Kochsalzlösungen und Sterofundin

Über »physiologische Kochsalzlösungen« und »Sterofundin«.

Von Dr. F. Hammer.

1931

In den letzten Jahren greift immer mehr die Erkenntnis um sich, daß die bisher gebräuchliche, sogenannte »physiologische Kochsalzlösung«, die bei starkem Blutverlust zur Auffrischung der Blutmenge benutzt wird, nicht so harmlos ist, wie bisher immer angenommen wurde. Es hat sich gezeigt, daß diese 0,9 %ige Kochsalzlösung auf verschiedene Organe, speziell auf Herz und Leber von nachteiligem Einfluß sein kann, ja, es wurden sogar direkte Schädigungen an Organen festgestellt. Die Ursache dieser nachteiligen Wirkungen ist in der Zusammensetzung der physiologischen Kochsalzlösungen zu suchen. Eine Infusionslösung kann nur dann einen gewissen Ersatz der verlorengegangenen Blutmenge bilden, wenn sie dem Blut hinsichtlich des osmotischen Druckes, des Gehaltes an anorganischen Salzen und der Reaktion möglichst weitgehend entspricht. Bei einer einfachen Auflösung von 0,9 g Kochsalz in 100 g Wasser dürfte dies wohl nicht der Fall sein. Wohl wird immer betont, daß die 0,9 %ige Kochsalzlösung dem Blutserum »isotonisch« sei, also mit dem Blut in seinem osmotischen Druck übereinstimme, aber es konnte festgestellt werden, daß der osmotische Druck an sich allein nicht ausschlaggebend für die Wirksamkeit der Lösung ist, sondern daß eine zur Infusion verwandte Lösung auch in ihrer Ionenzusammensetzung dem Blutserum ähnlich, wenn nicht gleich, sein muß. Im Blutserum sind nun nach Abderhalden, Kramer, Tisdall u. a. m. nachfolgende Ionen festgestellt worden: Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{--} und SO_4^{--} , wobei allerdings Na^+ und Cl^- -Ionen die Hauptmenge bilden. Es leuchtet aber ein, daß die übrigen Ionen nicht umsonst im Blut enthalten sind, sondern daß auch sie eine Aufgabe zu erfüllen haben. Eine »physiologische Kochsalzlösung«, die nun nur die Na^+ und Cl^- -Ionen enthält, kann also von vornherein als nicht zweckentsprechend angesehen werden. In einer Infusionslösung müssen also neben den Natrium- und Chlor-Ionen mindestens noch die Kalium- und Kalziumionen und, aus einem besonderen Grund, der später erklärt werden wird, auch HCO_3^- und HPO_4^{--} -Ionen enthalten sein.

Der osmotische Druck des Blutes wird gemessen durch die Gefrierpunktserniedrigung mittels des Kryoskopes. Sie beträgt bei normalem Blut im Mittel $= 0,56^0$ und entspricht einem osmotischen Druck von ca. 7 Atmosphären. Stellt man sich also eine Lösung der vorgenannten Ionen im Wasser her, so ist sie dem Blut dann isotonisch, wenn die Lösung eine Gefrierpunktserniedrigung von ebenfalls $0,56^0$ aufweist.

Die Reaktion des Blutplasmas ist schwach alkalisch. Bestimmt man die Reaktion mit Hilfe der Wasserstoffionenkonzentration, so ergibt sich für das Blut bei 18^0 eine Wasserstoffionenkonzentration von $0,44 \cdot 10^{-7}$, was einem pH von 7,36 entspricht. Im normalen Blut gibt es nur geringe

Abweichungen von diesem Mittel, die Reaktion des Blutes ist also konstant. Bedingt wird diese Konstanz der Blutreaktion durch die Anwesenheit sogenannter »Puffer«. Obgleich angenommen werden müßte, daß durch die Bildung von CO_2 bei der Verbrennung organischer Verbindungen, von Phosphorsäure durch Abspaltung aus den Nukleoproteiden, von Schwefelsäure infolge Oxydation des Eiweißschwefels allmählich das Blut eine saure Reaktion aufweisen müßte, so geschieht dies dennoch nicht, da dem Blut in den sogenannten »Puffern« Hilfsmittel zur Verfügung stehen, die die auftretenden Säuren neutralisieren. Als derartige Puffer wirken im Blut Natriumbikarbonat, Eiweißkörper in Form von Alkalieweißverbindungen und vor allem Haemoglobin. Um nun die dem Blut zugeführte Infusionslösung in gleicher Weise neutralisierend wirken zu lassen, müssen ihr ebenfalls derartige Puffer mitgegeben werden und zwar geschieht dies in Gestalt von HCO_3^- und HPO_4^{2-} -Ionen.

Zusammengefaßt muß also eine Infusionsflüssigkeit, wenn sie zweckdienlich sein soll, aufweisen: einen osmotischen Druck gleich einer Gefrierpunktserniedrigung von $0,56^\circ$, die Ionen Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} und Cl^- , eine alkalische Reaktion von $\text{pH} = 7,36$ und zur Erhaltung dieser konstanten Alkalität Puffer in Gestalt von HCO_3^- und HPO_4^{2-} -Ionen.

Eine derartige Lösung in der Apotheke und in der Klinik selbst herzustellen, dürfte in den meisten Fällen auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen, da die Einrichtungen zur Herstellung derartiger Lösungen nicht oder nur in unzureichendem Maße vorhanden sind. Aus diesem Grunde wurde das »Sterofundin« (Hersteller B. Braun-Melungen) die sterile, steril bleibende, gebrauchsfertige und haltbare Infusions- und Injektionslösung im chemisch-bakteriologischen Fabriklaboratorium hergestellt. Hierdurch ist die Gewißheit gegeben, daß durch exakte Arbeit und ständige chemische wie bakteriologische Kontrolle eine Infusionslösung in den Handel gebracht worden ist, die nach jeder Richtung hin einwandfrei ist. Das »Sterofundin« entspricht in seiner Zusammensetzung hinsichtlich des Gehaltes an anorganischen Salzen, in seinem osmotischen Druck und in seiner Reaktion den oben gestellten Bedingungen und damit auch in weitestgehendem Maße dem Blutplasma. Die Ringerlösung und ihr ähnliche Lösungen kommen hier auch nicht in Betracht. Sie haben wohl neben den Na^+ - und Cl^- -Ionen noch K^+ - und Ca^{++} -Ionen, aber ihnen fehlen die Pufferionen, die für die Reaktion von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Durch Verwendung des »Sterofundin« ist die Unsicherheit der Wirkung, die bisher der »physiologischen Kochsalzlösung« anhing, genommen worden. Wie weit diese Unsicherheit gehen mußte, läßt sich daraus schließen, daß die Herstellung der physiologischen Kochsalzlösung nicht immer *lege artis* vorgenommen wurde. Es konnte festgestellt werden, daß der Prozentgehalt des Kochsalzes z. T. erheblich von dem Sollgehalt

Ober physiologische Kochsalzlösungen und Sterofundin

abwich und zwar durch zu langes Kochen der Lösung und durch das damit verbundene Verdampfen des Lösungswassers. Damit ergab sich für diese Lösung natürlich auch ein anderer osmotischer Druck, sodaß von einer blutisotonischen Lösung nicht mehr die Rede sein konnte.

Das Anwendungsgebiet des »Sterofundin« ist ein recht ausgedehntes. Als Infusionsflüssigkeit kommt es überall da zur Verwendung, wo es gilt, nach starkem Blutverlust die Blutmenge wieder zu ergänzen, z. B. bei akuten Blutungen jeder Art, wie nach Verletzungen, Operationen und in der Geburtshilfe, bei Behandlung des Schocks und anderer akuter Schwächezustände, zum Austupfen und Spülen von Körperhöhlen und Gelenken, zum Anfeuchten von Bauchtüchern und Kompressen u. a. m.

Das Sterofundin kann weiterhin verwendet werden zur Selbstherstellung von Injektionsflüssigkeiten, z. B. für die Lokalanästhesie. Dabei haben die Injektionslösungen, die mit Sterofundin hergestellt sind, den Vorteil, daß sie sofort gebrauchsfähig sind, also nicht mehr gekocht zu werden brauchen, da das Sterofundin absolut steril infolge seiner selbststerilisierenden Eigenschaften ist. Das Auflösen einer Novocain-Suprarenin-Tablette in Sterofundin ergibt ohne weiteres, also ohne Aufkochen — was bei Sterofundin infolge seines Gehaltes an Ca^{++} -Ionen unbedingt vermieden werden muß — eine sterile, sterilbleibende, gebrauchsfertige und haltbare Injektionslösung.

Das Sterofundin wird infolge seiner physiologischen Zusammensetzung ohne jede Störung sowohl bei intravenöser als auch bei subkutaner Injektion ertragen.

Für Infusion ist das Sterofundin in Ampullen aus Jenaer Flolax-Glas zu 500 und 1000 ccm im Handel, während zur Bereitung von Injektionsflüssigkeiten es auch in kleineren Ampullen zu 100 ccm abgegeben wird.